

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-274705

(43)Date of publication of application : 13.10.1998

(51)Int.Cl.

G02B 5/18

(21)Application number : 09-079314

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 31.03.1997

(72)Inventor : MUKAI HIROSHI
OMORI SHIGETO
OTOSHI YUICHIRO

(54) DIFFRACTIVE OPTICAL ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve a highly accurate positioning and improve the accuracy of measurement of a lens when a grating lens is mounted on a lens holder.

SOLUTION: A projecting part 4a is provided at the central part on a surface of a grating lens 1a. The maximum tilt angle θ is set to an angle calculated from $\theta > 7/(n-1)$ or larger when a refraction index of the lens is expressed by n, so that this projecting part 4a can be used for positioning of the center of the lens and a reference of measurement, and the projecting part is formed in a visually detectible form. Further, the bottom area is made to 10% of a 1st zone of the diffraction grating or smaller so that the existence of the projecting part 4a does not influence the optical function.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

DIFFRACTIVE OPTICAL ELEMENT

Patent number: JP10274705
Publication date: 1998-10-13
Inventor: MUKAI HIROSHI; OMORI SHIGETO; OTOSHI YUICHIRO
Applicant: MINOLTA CO LTD
Classification:
- international: G02B5/18
- european:
Application number: JP19970079314 19970331
Priority number(s):

Also published as:



JP10274705 (A)

Abstract of JP10274705

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve a highly accurate positioning and improve the accuracy of measurement of a lens when a grating lens is mounted on a lens holder.

SOLUTION: A projecting part 4a is provided at the central part on a surface of a grating lens 1a. The maximum tilt angle θ is set to an angle calculated from $\theta > 7/(n-1)$ or larger when a refraction index of the lens is expressed by n , so that this projecting part 4a can be used for positioning of the center of the lens and a reference of measurement, and the projecting part is formed in a visually detectible form. Further, the bottom area is made to 10% of a 1st zone of the diffraction grating or smaller so that the existence of the projecting part 4a does not influence the optical function.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-274705

(43) 公開日 平成10年(1998)10月13日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 B 5/18

識別記号

F I

G 0 2 B 5/18

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-79314

(22) 出願日 平成9年(1997)3月31日

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル

(72) 発明者 向井 弘

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪
国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 大森 滋人

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪
国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 大利 祐一郎

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪
国際ビル ミノルタ株式会社内

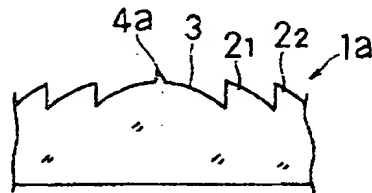
(74) 代理人 弁理士 佐野 静夫

(54) 【発明の名称】 回折光学素子

(57) 【要約】

【課題】 回折型レンズをレンズホルダーに装着する場合に高精度な位置決めを実現し、また、レンズ自体の測定精度の向上を図る。

【解決手段】 回折型レンズ1aの表面中心部に突起部4aを設ける。この突起部4aをレンズ中心部の位置合せや、測定の基準として使用することができるように、その最大傾き角 θ を、レンズの屈折率を n としたとき、 $\theta > 7 / (n - 1)$ から算出される角度値以上の角度に設定して、顕微鏡等により視覚的に検出可能な形状に形成する。また、突起部4aの存在が光学機能に影響しないように底部面積を、回折格子の第1輪帯の面積の10%以下とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レンズ作用を有する回折光学素子において、レンズ表面の中心部に突起部または凹陥部が設けられていることを特徴とする回折光学素子。

【請求項2】 突起部または凹陥部は、光学拡大装置により視覚的に検出可能な形状に形成されている請求項1に記載の回折光学素子。

【請求項3】 突起部または凹陥部の最大傾き角が、下記数式から算出される角度値以上の角度に設定されている請求項2に記載の回折光学素子。

$$\theta > 7 / (n - 1)$$

但し、 θ ：突起部または凹陥部の最大傾き角、 n ：屈折率。

【請求項4】 突起部または凹陥部の底部面積は、回折格子の第1輪帯のエリアの10%未満に設定されている請求項1～3のいずれかに記載の回折光学素子。

【請求項5】 ダイヤモンドチップにより切削加工された金型によって成形されている請求項1～4のいずれかに記載の回折光学素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レンズ作用を有する回折光学素子、いわゆる回折型レンズに係り、特に高精度な位置決めが可能な回折光学素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】回折光学素子には、回折構造がプリズムとして作用するようなパターンに成形されたものや、レンズとして作用するもの等がある。このうちレンズ作用を有する回折光学素子は回折型レンズと呼ばれており、色収差の補償を要する撮影レンズ等として使用されている。

【0003】この回折型レンズは、ガラスや光透過性樹脂等の媒質の屈折率と表面のプロフィールが光学的な影響を与える従来のレンズとは異なり、レンズ表面に形成された回折格子の規則的パターンが入射光に与える回折現象により、入射光が一点に収束し、また、一点から発散するレンズ作用を生起するものである。したがって、回折型レンズの表面に形成された回折格子の規則的パターンは、一点を中心として同心円状に並んでいる関係から、中心点に最も近い回折格子を第1輪帯と呼び、以下、第2輪帯、第3輪帯…と呼んでいる。

【0004】回折型レンズは、樹脂成形用金型を用いたインジェクション成形、エッチング加工あるいはレーザー加工によって作製することができるが、インジェクション成形が量産性に富む利点を有することから一般的に採用されている。近年、このインジェクション成形法に使用される金型の製造は、ダイヤモンドバイトを使用した切削、いわゆるダイヤモンドターニングが広く用いられている。

【0005】このダイヤモンドターニングによって金型を作製する場合、同心円状回折パターンの切削時における周速度は中心に近くなるほど0に近づくことになるが、このようなダイヤモンドバイトの周速度の変化が原因となって、金型中心部では突起形状または凹陥形状が必然的に発生する。従来、この回折型レンズの中心部に発生する突起部または凹陥部は、レンズ性能に影響しないように、視認し得ないように加工するか、あるいは切削加工により除去していた。

10 【0006】ところで、従来の回折型レンズはカメラ等の製造工程において、レンズホルダーに装着する工程では、顕微鏡等の光学拡大装置を用いてレンズ光軸の位置決めを行っている。この位置決め方法は、第1にはカメラレンズを通して得られる像自体を予め設定されたパターンにマッチングさせるものであり、第2にはレンズ外径のはめあい公差を基準として、レンズ光軸を合わせるものである。

【0007】

20 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、カメラレンズを通して得られる像自体を予め設定されたパターンにマッチングさせる上記第1の従来方法では、像はカメラレンズを構成する複数のレンズによって成立しているため、結像位置に遠近が生じるという制約があり、これが適正位置に装着することを困難にしていた。

30 【0008】また、レンズ外径のはめあい公差を基準としてレンズ光軸を合わせる上記第2の従来方法では、レンズ系の目標位置精度を高度に要求されるものでは、レンズ位置を計測して位置決めをする必要が生じるため、作業工程が煩雑化するという問題点がある。すなわち、レンズをホルダーに装着する際に最重要なことは、レンズのパワーに対応させることであるが、この第2の方法では、パワーに合わせるべくレンズ外径をマッチングさせるようにしていることになり、結果的には間接的な位置合わせとなるため、位置精度が低下することは避けられない。

40 【0009】本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、回折型レンズの中心部に突起部または凹陥部を設けることにより、該レンズをレンズホルダーに装着する場合に高精度な位置決めを実現するとともに、レンズ自体の測定精度の向上を図った回折光学素子を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明では、レンズ作用を有する回折光学素子において、レンズ表面の中心部に突起部または凹陥部を設けたものとして、該突起部または凹陥部を中心部の位置合せや、測定の基準として使用することができるようにしている。

50 【0011】上記構成において、前記突起部または凹陥部は、顕微鏡等の光学拡大装置により視覚的に検出可能

な形状に形成することにより、目視検出を容易にすることができる。この場合、突起部または凹陥部の最大傾き角は、突起部または凹陥部の最大傾き角を θ とし、レンズの屈折率を n としたとき、 $\theta > 7 / (n - 1)$ から算出される角度値以上の角度に設定することにより、視覚的に検出が可能となる。

【0012】また、突起部または凹陥部の底部面積は、回折格子の第1輪帯の面積の10%以下であれば光学機能に影響しないことが実験的に確認されている。さらに、ダイヤモンドチップにより切削加工された金型の場合、作製過程において突起部または凹陥部が必然的に発生するものであるため、突起部または凹陥部を必須構成とする本発明の回折光学素子は、該金型によって成形することが望ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。図1は本実施形態に係る回折光学素子としての回折型レンズ1aの中央部分を示している。この図に示す回折型レンズ1aは、光透過性樹脂からなる成型レンズであって、片面に多数の回折格子2₁、2₂…が同心状に形成されている。これらの回折格子2₁、2₂…全体の断面形状は、直角三角形が連続する形状を呈する、いわゆるブレース(Blaze)形状に形成されている。また、その第1輪帯の回折格子2₁内となる中央域3は球面状に形成されていて、該中央域3の中心部、つまりレンズ中心部に円錐形状の突起部4aが形成されている。

【0014】図2は上記実施形態とは別形態の回折型レンズ1bの中央部分を示している。この図に示す回折型レンズ1bも樹脂成型レンズであるが、この実施形態ではレンズの両面にブレース形状の多数の回折格子2₁、2₂…が同心状に形成されている。また、レンズ両面の球面状中央域3の中心部には逆円錐形状の凹陥部4bが形成されている。

【0015】なお、本発明は、レンズ表面の中心部に突起部4aまたは凹陥部4bが設けられている点に特徴を有するものであるが、突起部4aの機能と凹陥部4bの機能は実質的に同等であるので、以下、図1に示した突起部4aを有する回折型レンズ1aについて説明する。

【0016】図3は図1に示した回折型レンズの成型用金型の加工時の状態を示している。この図において、5は回折格子2₁、2₂…側の作製用金型、6は加工装置(図示せず)に装着された切削用バイトとしてのダイヤモンドバイトであって、加工時には金型5が加工装置の駆動部(図示せず)により軸中心で矢印t方向に回転駆動されるとともに、ダイヤモンドバイト6がクロス矢印で示すX軸方向、Y軸方向に動作制御され、このダイヤモンドバイト6の切削動作によって金型5の被加工面にブレース型回折格子2₁、2₂…に対応する格子形状2a…が形成される。

【0017】ダイヤモンドバイト6はバイト本体の先端部をダイヤモンドチップにより構成したもので、従来よりブレース型の回折格子形状を加工する場合に最適とされている。本実施形態では、チップ先端R面の半径が数 μm オーダー、具体的には最大で3 μm 程度、好ましくは0.5 μm 程度の先鋭なバイトが使用される。また、このようにダイヤモンドバイト6を用いる場合、金型5の構成材料として鉄系材料が考えられるが、鉄系材料はバイト6の素材である炭素との化学的結合性が強く使用不可能であるため、鉄系材料を母材として、その表面に無電解Niメッキを施したものが好適に使用される。

【0018】そして、金型5の中心突起部4aのプロフィール4aaは、ブレース格子形状2a…を作製するプロフィールに加えてY方向に微少送りすることにより、容易に加工することができる。このように先端曲率の小さいバイト6で加工する必要のある回折型レンズ1aでは特に突起部4aのプロフィール4aaの形成が容易であるため、ダイヤモンドバイト6を用いて切削加工された金型5によって回折型レンズ1aを成形するようにすれば、金型5の作製過程において突起部4aのプロフィール4aaが極めて簡単に作製することができる。

【0019】本実施形態では、回折型レンズ1aの突起部4aは、回折格子2₁、2₂…の同心円状パターンの中心を定めることを目的として形成されており、したがって該突起部4aは顕微鏡レベルの光学拡大装置を使用することにより、視覚的に検出可能な形状に形成されることを要する。このように顕微鏡等により目視が容易となる程度まで突起部4aを出現させることにより、該突起部4aをレンズ中心部の位置合せや測定の基準位置として使用することができ、後述するレンズホルダーへの装着等を高精度に行うことができるものとなる。

【0020】図4は上記構成の金型5を用いて成形された回折型レンズ1aにおける突起部4aの形状を示している。また、図7は従来、金型作製の際に生じていた不都合な形態の凹陥部4b'を例示している。図7に示すレンズ中心部の凹陥部4bの発生は次のようなプロセスによって生じる。

【0021】すなわち、ダイヤモンドバイトによる切削加工の場合、前述のようにレンズ中央域では周辺域と比較して周速度が遅くなる。突起部4aまたは凹陥部4b'は、この加工速度の相違によって、形状精度が出ないことによって発生するものである。しかしながら、従来では突起部4aまたは凹陥部4b'がレンズ中心部に可及的に生じないように作製することが主たる留意点であったため、ダイヤモンドバイトはチップ先端R部の半径が約1 μm 程度と大径のものを使用しており、したがって突起部または凹陥部は極端に先鋭な形状にならない。そして、図7に示した凹陥部4b'のように、緩くうねった形状を呈するので、目視では確認できない。

【0022】これに対し、図4に示した本実施形態の回折型レンズ1aにおける突起部4aの場合、該回折型レンズ1aの成形用金型5を作成するにあたって、前述のように先端半径が小さく先鋭なダイヤモンドバイト6を用いているので、目視可能な突起部4aの加工が可能となる。この突起部4aの形状としては、前述の円錐形の他、半球形、または先端部が部分球面形状を呈し、底部側が円錐形状を呈する合成形状が考えられる。

【0023】この突起部4aが顕微鏡等により目視可能な形状となるための条件は、突起部4aの傾斜面の最大角度によって決まる。すなわち、突起部4aに入射するときの光の傾きは、突起部4aの最大傾き角を θ （ラジアン）とし、屈折率を n とすると、ほぼ $(n-1)\theta$ で決まる。

【0024】いま、FNo4程度光が広がれば傾き角の光が目に入りにくいと仮定すると、 7° 光が曲がればよいことになり、 $n=1.5$ とすれば、傾き角 θ は 14° 以上あればよいことが判明している。したがって、突起部4aの最大傾き角 θ は、下記数式から算出される角度値以上の角度に設定すれば、顕微鏡等による目視が可能となる。

$$\theta > 7 / (n - 1)$$

なお、図2に示した凹陥部4bについても、上記数式によって最大傾き角 θ を得ることができる。

【0025】また、突起部4aの底部面積は、第1輪帯の回折格子2₁に囲まれたエリア面積の10%未満であれば光学機能に影響しないと言える。すなわち、回折格子2₁、2₂…の効率は、設計波長では計算上100%であるが、格子の作製精度によって、約10~15%低下するのが一般的であり、突起部4aが形成されていることによる光学機能への影響も10%未満であれば許容限界であると言える。

【0026】図5は顕微鏡を用いて本実施形態の回折型レンズ1aをレンズホルダーに装着する状態を示している。この図において、7は顕微鏡、8はレンズホルダーである。回折格子面を有するレンズ1aの光軸Lを合わせるように、該レンズ1aをレンズホルダー8内で位置決めする場合に、突起部4aを中心位置の目標として使用する。これにより、顕微鏡7でレンズホルダー8上におけるレンズ1aの中心位置を決めることが容易になり、高精度な位置決めを行うことができる。また、レンズホルダー8上で突起部4aを中心部に合わせ、光軸Lと一致させた後は、該レンズ1aの周辺をレンズホルダー8に接着等の手法により固定する。

【0027】図6は本実施形態に従って作製した回折型レンズを触針式測定機により測定した例を示している。この図に示す回折型レンズは、回折格子2₁、2₂…のブ

レーズの高さは約1 μ mである。このように微小な回折格子2₁、2₂…を備えたレンズの場合、触針式測定機の測定針がレンズ中心を正確に通るようにして測定しないと、測定誤差が生じるが、このような測定を行う場合にも、中心部に突起部4aが存在することにより、該突起部4aに測定針が接触したことの検出の有無により、レンズ中心を通過して測定されたか、否かが容易に判定されるので、正確な測定が可能となる。

【0028】

10 【発明の効果】以上説明したように本発明によるときは、回折光学素子のレンズ表面の中心部に突起部または凹陥部を設けたものとしているので、該突起部または凹陥部を利用して例えばレンズホルダーに回折光学素子を装着する際の位置決めを容易に行うことができる。また、回折光学素子のレンズ形状を測定するに際して、突起部または凹陥部が正確に測定し得たか、否かの基準となるので、精度よく形状測定を行うことができるなど、従来に見られない優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】 本発明の一実施形態に係る回折光学素子として片面に回折格子が形成された回折型レンズの中央域を示す断面図。

【図2】 本発明の他の実施形態に係る回折光学素子として両面に回折格子が形成された回折型レンズの中央域を示す断面図。

【図3】 図1に示した回折型レンズの成型用金型の加工時の状態を模式的に示す要部拡大図。

【図4】 突起部の形状を示す要部拡大図。

30 【図5】 顕微鏡を用いて回折型レンズをレンズホルダーに装着する状態を示す図。

【図6】 回折型レンズを触針式測定機で測定した例を示す図。

【図7】 従来の不都合な形態の凹陥部の一例を示す要部拡大図。

【符号の説明】

1a 回折型レンズ

1b 回折型レンズ

2₁、2₂… 回折格子

2a₁… 金型の回折格子形状

40 3 回折型レンズの中央域

4a 突起部

4b 凹陥部

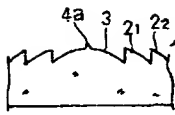
5 金型

6 ダイヤモンドバイト

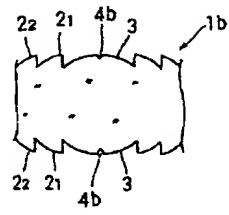
7 顕微鏡

8 レンズホルダー

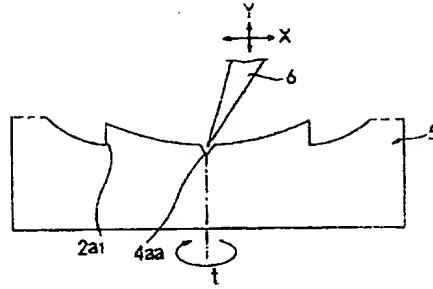
【図1】



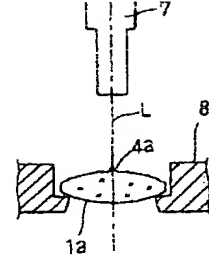
【図2】



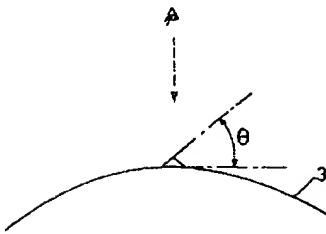
【図3】



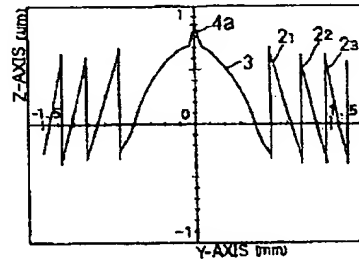
【図5】



【図4】



【図6】



【図7】

